

JURNAL
TUGAS AKHIR
(SKRIPSI)
ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU UNTUK
MENYERAP EMISI GAS CO₂ KENDARAAN BERMOTOR DI
KECAMATAN DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR

Oleh :
I MADE WIDYA DIPUTRA
NIM : 14.24.008



PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019

ARAHAN PENYEDIAAN RUANG TERBUKA HIJAU UNTUK MENYERAP EMISI GAS CO₂ KENDARAAN BERMOTOR DI KECAMATAN DENPASAR SELATAN, KOTA DENPASAR

(THE DIRECTIVE FOR PROVISION OF GREEN OPEN SPACE TO ABSORB EMOTIONED MOTOR GAS CO₂ EMISSIONS IN DENPASAR SELATAN DISTRICT, DENPASAR CITY)

Oleh:

I Made Widya Diputra, Agustina Nurul Hidayati, Titik Poerwati

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang Telp. (0341) 551431,553015

Email: imadewidyadiputra@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Denpasar Selatan merupakan bagian dari wilayah Kota Denpasar dibagian selatan. Arahkan penyediaan ruang terbuka hijau perlu dilakukan untuk mengimbangi beban emisi gas CO₂ yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Ruang terbuka hijau yang keberadaannya memiliki fungsi penting sebagai penyerap polutan diudara. Kepadatan mobilitas kendaraan bermotor menyebabkan tingginya polusi udara salah satunya emisi gas CO₂. Dalam studi ini pendekatan yang digunakan adalah metode pengumpulan data dan metode analisa. Secara prinsipnya pelaksanaan studi diupayakan dapat memenuhi unsur ilmiah dengan didukung oleh data yang akurat dari pihak pemerintah dalam hal ini instansi terkait dan melakukan survey lapangan. Hasil analisa dari penulis adalah jumlah beban emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor, kemampuan ruang terbuka hijau eksisting untuk menyerap emisi gas CO₂ dan arahan penyediaan ruang terbuka hijau untuk memenuhi kebutuhan penyerapan emisi gas CO₂. Dari hasil analisa yang sudah dilakukan penulis maka diambil kesimpulan, yakni di Kecamatan Denpasar Selatan perlu melakukan penambahan jumlah ruang terbuka hijau dan kebijakan dari pemerintah untuk menekan jumlah emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor.

Kata kunci : Arahkan, ruang terbuka hijau, emisi gas CO₂, kendaraan bermotor

Abstract

Denpasar Selatan District is part of the Denpasar City area in the southern part. Directives for the provision of green open spaces need to be carried out to offset the CO₂ emissions produced by vehicle emissions. Green open space that is opened has an important function as absorbing pollutants in the air. Density of mobility of CO₂ gas emissions. In this study the approach used is the data collection method and the analysis method. In principle, the study is undertaken to fulfill the scientific element supported by accurate data from the government in this case the relevant agencies and conduct field surveys. The results of the analysis from the authors are the amount of CO₂ gas emissions by motor vehicles, the ability of the existing green open space to absorb CO₂ gas emissions and the direction of providing green open space to meet the needs of CO₂ gas emission absorption. From the results of the analysis that has been done by the author, the conclusion is drawn, namely in Denpasar Selatan District it is necessary to increase the amount of green open space and the policy of the government to reduce the amount of CO₂ emissions by motor vehicles.

Keywords: Directives, green open space, CO₂ gas emissions, motorized vehicles

Latar Belakang

Kota merupakan pusat kegiatan/aktivitas manusia yang mempunyai fungsi utama bukan pertanian melainkan sebagai pusat kegiatan sosial, ekonomi, pemerintahan, serta penyediaan fasilitas pelayanan bagi masyarakat. Dalam perjalanannya, kota mengalami perkembangan yang sangat pesat akibat terjadi perubahan sosial ekonomi, interaksi dengan wilayah lain, dan adanya dinamika penduduk. Penambahan jumlah penduduk yang pesat mengakibatkan

penambahan jumlah kendaraan publik maupun pribadi meningkat pesat, hal ini mengakibatkan polusi udara akibat kendaraan bermotor meningkat.

Kota yang stres akan melahirkan generasi yang stres, begitu pentingnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) bagi masyarakat selain digunakan sebagai sarana rekreasi juga yang tidak kalah penting adalah penyerap emisi CO₂ yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor. Kementerian

Lingkungan Hidup menyebutkan, polusi udara dari kendaraan bermotor bensin (*spark ignition engine*) menyumbang CO sebanyak 70%, 100% plumbum (Pb), 60% hidrokarbon (HC) dan 60% oksida nitrogen (NOx) (Laksono dan Damayanti, 2014). Polusi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi usia harapan hidup. Dikutip dari okezone.com (2017), polusi udara tak hanya menyebabkan masalah pada kesehatan tetapi juga dapat mengurangi harapan hidup mereka yang terpapar, demikian menurut sebuah studi yang dipublikasikan di Ecological Indicators. Menurut studi tersebut, peningkatan partikel polusi di udara sebesar 10 mikrogram per meter per kubik akan mengurangi harapan hidup korban 9-11 tahun.

Kota merupakan pusat kegiatan/aktivitas manusia yang mempunyai fungsi utama bukan pertanian melainkan sebagai pusat kegiatan sosial, ekonomi, pemerintahan, serta penyediaan fasilitas pelayanan bagi masyarakat. Dalam perjalanannya, kota mengalami perkembangan yang sangat pesat akibat terjadinya perubahan sosial ekonomi, interaksi dengan wilayah lain, dan adanya dinamika penduduk. Penambahan jumlah penduduk yang pesat mengakibatkan penambahan jumlah kendaraan publik maupun pribadi meningkat pesat, hal ini mengakibatkan polusi udara akibat kendaraan bermotor meningkat.

Kota yang stres akan melahirkan generasi yang stres, begitu pentingnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) bagi masyarakat selain digunakan sebagai sarana rekreasi juga yang tidak kalah penting adalah penyerap emisi CO₂ yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor. Kementerian Lingkungan Hidup menyebutkan, polusi udara dari kendaraan bermotor bensin (*spark ignition engine*) menyumbang CO sebanyak 70%, 100% plumbum (Pb), 60% hidrokarbon (HC) dan 60% oksida nitrogen (NOx) (Laksono dan Damayanti, 2014). Polusi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi usia harapan hidup. Dikutip dari okezone.com (2017), polusi udara tak hanya menyebabkan masalah pada kesehatan tetapi juga dapat mengurangi harapan hidup mereka yang terpapar, demikian menurut sebuah studi yang dipublikasikan di Ecological Indicators. Menurut studi tersebut, peningkatan partikel polusi di udara sebesar 10 mikrogram per meter per kubik akan mengurangi harapan hidup korban 9-11 tahun.

Dalam upaya mengetahui kualitas udara dan tingkat serapan CO₂ yang dihasilkan maka dilakukan pengujian tentang tingkat pencemaran udara pada masyarakat dan penyediaan ruang terbuka hijau untuk pengurangan polusi udara di Kecamatan Denpasar Selatan. Dengan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kualitas udara di Kecamatan Denpasar Selatan, serta mampu mengetahui arahan penyediaan ruang terbuka hijau di Kecamatan Denpasar Selatan sehingga beban pencemaran dari kendaraan bermotor dapat dikurangi. Karena bila pencemaran dari sektor transportasi tidak dipertimbangkan dan ditanggulangi lebih dini maka pada tingkat tertentu akan membawa pengaruh lebih luas tidak hanya membawa kerugian material tetapi juga jiwa manusia serta generasi penerus. Dalam penanggulangan masalah pencemaran udara selain dilakukan melalui pendekatan lintas sektoral antara sektor-sektor terkait, ada baiknya dilakukan pula

penyediaan ruang terbuka hijau demi penyerapan emisi gas CO₂ kendaraan bermotor.

Mempertimbangkan hal tersebut diatas maka kebutuhan akan ruang terbuka hijau dalam rangka pencegahan terjadinya pencemaran udara sebagai upaya meningkatkan kualitas udara serta menekan emisi kendaraan bermotor.

Rumusan Masalah

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 menyebutkan bahwa konsep tata ruang Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan memiliki dua fungsi yaitu utama (*Intrinsik*) dan tambahan (*Ekstrinsik*), yang utama yakni Ekologis sedangkan sebagai fungsi tambahan adalah arsitektural, ekonomi, dan sosial. Didalam wilayah perkotaan, fungsi tersebut haruslah berimbang sesuai kebutuhan, kepentingan serta keberlanjutan kota. Tetapi pada kenyataannya pembangunan Ruang Terbuka Hijau (RTH) lebih berfokus kepada fungsi *ekstrinsik* saja tanpa menimbang fungsi *intrinsik*. Kota Denpasar merupakan kota tersibuk di Provinsi Bali, Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai penyerap polusi tentunya harus mendukung kegiatan yang ada di kota tersebut. Hal tersebut juga diperkuat dalam Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 5 Tahun 2016 tentang RPJMD Kota Denpasar Tahun 2016-2021 salah satu isu strategis untuk meningkatkan pelayanan umum dinyatakan ruang terbuka hijau masih sangat kurang. Berdasarkan uraian tersebut maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO₂ kendaraan bermotor di Kecamatan Denpasar Selatan?

Tujuan

tujuan penelitian ini berfokus pada arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO₂ kendaraan bermotor untuk meminimalisir emisi gas CO₂ yang dikeluarkan.

Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi jumlah emisi gas CO₂ kendaraan bermotor
2. Menganalisa tingkat penyerapan CO₂ dikaitkan dengan RTH di Kecamatan Denpasar Selatan
3. Menganalisa tingkat kecukupan dan kebutuhan RTH yang harus disediakan dikaitkan dengan penyerapan emisi CO₂
4. Menentukan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor di Kecamatan Denpasar Selatan

Lingkup Lokasi

Penelitian difokuskan pada Kecamatan Denpasar Selatan. Menurut letak geografisnya Kecamatan Denpasar Selatan berada pada 08 040'00" – 08 044'49" lintang selatan dan 115 011'23" – 115 015'54" bujur timur. Kecamatan Denpasar Selatan sebagian besar adalah wilayah pesisir, antara lain 8 Desa/Kelurahan terletak di wilayah pantai serta 2 Desa/Kelurahan merupakan wilayah bukan pantai. Adapun batas-batas wilayah Kecamatan Denpasar Selatan, sebagai berikut :

- Utara : Kecamatan Denpasar Timur dan Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar
- Timur : Samudera Hindia
- Selatan : Samudera Hindia
- Barat : Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung

Manfaat

Manfaat praktis yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu dapat memberikan arahan penyediaan RTH untuk menyerap emisi gas CO₂ kendaraan bermotor di Kecamatan Denpasar Selatan.

Adapun manfaat teoritis dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi kalangan akademis baik yang terkait langsung maupun tidak langsung. Kegunaan akademis yang bisa diambil dari penelitian ini yaitu :

- Sebagai acuan dalam mempelajari arahan penyediaan RTH sehingga dapat menjadi bahan pendukung dalam penelitian lebih lanjut tentang penyediaan RTH Kecamatan Denpasar Selatan.
- Dapat menambah wawasan kepada kalangan akademisi tentang bagaimana emisi gas CO₂ kendaraan bermotor Kelurahan Sesetan dan bagaimana arahan penyediaan RTH.
- Dengan adanya penelitian ini diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar mampu membuat strategi dan kebijakan yang tepat pada RTH di Kecamatan Denpasar Selatan, sehingga keberadaan RTH dapat berfungsi sebagaimana semestinya.

Pembahasan

Analisa Emisi Kaebon Dioksida Oleh Kendaraan Bermotor

1. Volume Lalu Lintas

Survey dilakukan untuk mengetahui banyaknya jumlah kendaraan yang melintas di Kecamatan Denpasar Selatan pada jam sibuk (*peak hour*). Diperoleh hasil volume lalu lintas selama 6 jam pada masing-masing hari senin, sabtu dan minggu.

- Jam puncak pagi : 07.00-09.00
- Jam puncak siang : 12.00-14.00
- Jam puncak sore : 16.00-18.00

Hasil survey volume lalu lintas dilakukan untuk memprediksi volume lalu lintas dalam 1 hari, 1 minggu, dan satu tahun dengan cara :

1 jam = jam terbanyak dalam satu hari diambil yang terbanyak sebagai jam puncak.

1 hari = 1 jam x 12 x 0,8

1 minggu = (5 x volume kendaraan hari senin) + (1 x volume kendaraan hari sabtu) + (1 x volume kendaraan hari minggu)

1 tahun = 52 minggu (hasil volume kendaraan 1 minggu dikali 52 minggu)

Tabel Data Volume Lalu Lintas Kendaraan pada Jam Puncak

Hari	Kendaraan Berbahan Bakar Solar	Kendaraan Berbahan Bakar Bensin	
	Mobil Penumpang (kend/jam)	Mobil Penumpang (kend/jam)	Sepeda Motor (kend/jam)
Senin	250	1.964	3.269
Sabtu	185	2.865	3.747
Minggu	191	2.962	2.508

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Tabel Data Volume Lalu Lintas Kendaraan per Hari

Hari	Kendaraan Berbahan Bakar Solar	Kendaraan Berbahan Bakar Bensin	
	Mobil Penumpang (kend/hari)	Mobil Penumpang (kend/hari)	Sepeda Motor (kend/hari)
Senin	2.400	18.854	31.382
Sabtu	1.776	27.504	35.971
Minggu	1.833	28.435	24.076

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Tabel Data Volume Lalu Lintas Kendaraan per Minggu

Lokasi	Kendaraan Berbahan Bakar Solar	Kendaraan Berbahan Bakar Bensin	
	Mobil Penumpang (kend/minggu)	Mobil Penumpang (kend/minggu)	Sepeda Motor (kend/minggu)
Kecamatan Denpasar Selatan	15.609	150.209	216.957

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Tabel Data Volume Lalu Lintas Kendaraan per Tahun

Lokasi	Kendaraan Berbahan Bakar Solar	Kendaraan Berbahan Bakar Bensin	
--------	--------------------------------	---------------------------------	--

	Mobil Penumpang (kend/tahun)	Mobil Penumpang (kend/tahun)	Sepeda Motor (kend/tahun)
Kecamatan Denpasar Selatan	811.668	7.810.868	11.281.764

Sumber : Hasil Analisa, 2019

2. Analisa Beban Emisi Kendaraan Dengan Faktor Emisi Indonesia

Pada penelitian ini analisis perhitungan beban emisi kendaraan menggunakan metode perhitungan beban emisi berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010.

Tabel Data Fakto Emisi Indonesia

Kategori Kendaraan	CO (g/k m)	HC (g/k m)	NOx (g/k m)	CO2 (g/k g BB M)	CO2 (g/k g BB M)	SO2 (g/k m)
Sepeda Motor	14	5,9	0,29	0,24	3180	0,00 8
Mobil Pribadi	40	4	2	0,01	3180	0,02 6
Mobil Solar	2,8	0,2	3,5	0,53	3172	0,44

Sumber : Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 dalam Muziansyah, dkk 2015

Setelah didapat data volume kendaraan per tahun, data panjang perjalanan serta faktor emisi berdasarkan kategori kendaraan dilakukan penghitungan beban emisi kendaraan. Contoh penghitungan beban emisi untuk poluta jenis CO2 karena berkaitan dengan konsumsi bahan bakar kendaraan.

$$= \text{Volume Kendaraan} \times \text{VKT} \times \text{FE CO}_2 \times 10^{-6}$$

Data yang diperlukan antara lain :

- Data konsumsi rata-rata bahan bakar kendaraan dalam kota.

Konsumsi bahan bakar mobil penumpang kendaraan berbahan bakar solar rata-rata dalam kota sebesar 9 km/liter, konsumsi bahan bakar mobil penumpang kendaraan berbahan bakar bensin rata-rata dalam kota sebesar 10 km/liter dan konsumsi bahan bakar sepeda motor rata-rata dalam kota sebesar 48 km/liter.

- Berat jenis solar sebesar 0,82 kg/liter dan berat jenis premium sebesar 0,76 kg/liter
- Panjang jalan sekunder di Kecamatan Denpasar Selatan yaitu 86,967 km

Perhitungan CO2 mobil penumpang kendaraan berbahan bakar solar :

Kecamatan Denpasar Selatan dengan panjang 86,967 km. Konsumsi bahan bakar saat melewati Kecamatan Denpasar Selatan sebanyak :

$$9/86,967 = 1/x$$

$$9x = 86,967$$

$$x = 9,66 \text{ liter}$$

$$9,66 \text{ liter} = 9,66 \text{ liter} \times 0,82 \text{ kg/liter}$$

$$= 7,92 \text{ kg}$$

FE CO2 mobil penumpang berbahan bakar solar = 3172 g/kg BBM

Bila fokus emisi untuk 1 kg BBM solar sebesar 3172 gram, maka untuk 7,92 kg BBM solar sebesar :

$$1/7,92 = 3172/x$$

$$x = 3172 \times 7,92$$

$$x = 25.122,24 \text{ gram}$$

Maka besarnya beban emisi CO2 mobil penumpang kendaraan berbahan bakar solar sebesar :

$$= 811.668 \text{ kend/tahun} \times 86,967 \text{ km} \times 25.122,24 \text{ gram} \times 10^{-6}$$

$$= 1.773.336,99 \text{ ton/tahun}$$

Penghitungan CO2 mobil penumpang kendaraan berbahan bakar bensin :

Kecamatan Denpasar Selatan dengan panjang 86,967 km. Konsumsi bahan bakar saat melewati Kecamatan Denpasar sebanyak :

$$10/86,967 = 1/x$$

$$10x = 86,967$$

$$x = 8,70 \text{ liter}$$

$$8,70 \text{ liter} = 8,70 \text{ liter} \times 0,76 \text{ kg/liter}$$

$$= 6,61 \text{ kg}$$

FE CO2 mobil penumpang berbahan bakar bensin 3180g/kg BBM

Bila faktor emisi untuk 1 kg BBM bensin sebesar 3180 gram, maka untuk 6,61 kg BBM bensin sebesar :

$$1/6,61 = 3180/x$$

$$x = 3180 \times 6,61$$

$$x = 21.019,80 \text{ gram}$$

maka besarnya beban emisi CO2 mobil penumpang kendaraan berbahan bakar bensin sebesar :

$$= 7.810.868 \text{ kend/tahun} \times 86,967 \text{ km} \times 21.019,80 \text{ gram} \times 10^{-6}$$

$$= 14.278.492,80 \text{ ton/tahun}$$

Perhitungan CO2 sepeda motor :

Kecamatan Denpasar Selatan dengan panjang 86,967 km. Konsumsi bahan bakar saat melewati Kecamatan Denpasar Selatan sebanyak :

$$\begin{aligned} 48/86,967 &= 1/x \\ 48x &= 86,967 \\ x &= 1,81 \text{ liter} \\ 1,81 \text{ liter} &= 1,81 \text{ liter} \times 0,76 \text{ kg/liter} \\ &= 1,38 \text{ kg} \end{aligned}$$

FE CO2 sepeda motor = 3180 g/kg BBM

Bila faktor emisi untuk 1 kg BBM solar sebesar 3180 gram, maka untuk 1,38 kg BBM bensin sebesar :

$$\begin{aligned} 1/1,38 &= 3180/x \\ x &= 3180 \times 1,38 \\ x &= 4.388,40 \text{ gram} \end{aligned}$$

Maka besarnya beban emisi CO2 sepeda motor berbahan bakar bensin sebesar :

$$\begin{aligned} &= 11.281.764 \text{ kend/tahun} \times 86,967 \text{ km} \times 4.388,40 \text{ gram} \times 10^{-6} \\ &= 4.305.639,91 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

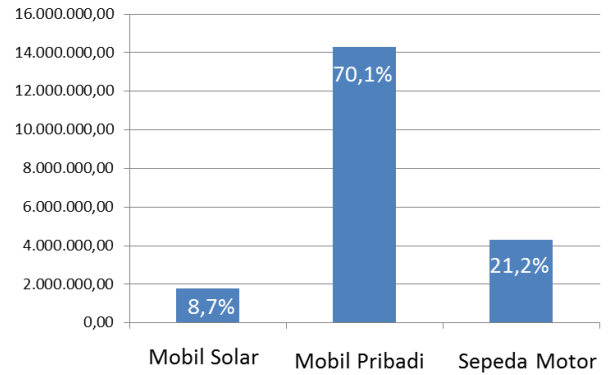
Berdasarkan contoh penghitungan diatas diperoleh hasil perhitungan beban emisi CO2 seperti dibawah ini :

Tabel Beban Emisi CO2 Kendaraan Bermotor per Tahun (ton/tahun)

Beban Emisi (ton/tahun)	Kategori Kendaraan			Jumlah
	Mobil Solar	Mobil Pribadi	Sepeda Motor	
CO2	1.773.336,99	14.278.492,80	4.305.639,91	20.357.469,70

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Grafik Beban Emisi CO2 Kendaraan Bermotor per Tahun (ton/tahun)



Sumber : Hasil Analisa, 2019

Dari hasil analisa, didapat hasil sebagai berikut : beban emisi mobil solar 1.773.336,99ton/tahun, beban emisi mobil pribadi sebesar 14.278.492,80 ton/tahun, sedangkan untuk beban emisi sepeda motor 4.305.639,91 ton/tahun jadi untuk total beban emisi CO2 di Kecamatan Denpasar Selatan adalah 20.357.469,70 ton/tahun.

Analisa Daya Serap Penutupan Lahan

1. Interpretasi Citra

Setelah melakukan pengambilan peta citra, kemudian melakukan tahap analisa yaitu menginterpretasikan peta citra. Interpretasi citra merupakan metoden untuk mengkaji foto udara dan/atau citra dengan maksud serta tujuan untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti pentingnya obyek tersebut. Mengidenifikasi objek-objek yang terdapat dalam peta citra menggunakan unsur-unsur interpretasi citra yaitu antara lain warna & rona, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan dan asosiasi. Dalam penelitian ini interpretasi dilakukan untuk mengetahui sebaran dan luasan ruang terbuka hijau berdasarkan tutupan vegetasinya.

Tabel Luas Lahan Menurut Tutupan Vegetasi di Kecamatan Denpasar Selatan

Desa/Kelurahan	Luas Tutupan Vegetasi (ha)				Total (ha)
	Pohon	Semak Belukar	Padang Rumput	Sawah	
Pemogan	409,06	29,44	33,49	185,58	657,57
Pedungan	614,99	22,04	32,94	162,49	832,46
Sesetan	309,11	25,47	6,91	9,36	350,85
Serangan	297,50	78,49	-	-	375,99
Sidekarya	308,97	18,95	12,80	36,38	377,11
Panjer	17,16	16,41	6,85	8,04	48,46
Renon	21,10	14,36	20,25	84,97	140,68
Sanur Kauh	526,3	35,92	28,92	142,	733,

Desa/Kelurahan	Luas Tutupan Vegetasi (ha)				Total (ha)
	Pohon	Semak Belukar	Padang Rumput	Sawah	
	1			40	55
Sanur	40,98	14,72	7,83	-	63,53
Sanur Kaja	19,03	0,60	26,34	39,04	85,01
Total	2.564,21	256,40	176,33	668,26	

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Dari hasil interpretasi diatas didapatkan hasil bahwa tipe tutupan vegetasi dengan luasan tertinggi adalah pohon seluas 2.564,21 ha, sedangkan semak belukar seluas 256,40 ha, padang rumput dan sawah memiliki luasan 176,33 ha dan 668,26 ha.

2. Serapan Karbon Dioksida

Untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) menyerap CO₂ di Kecamatan Denpasar Selatan, dilakukan dengan pendekatan menentukan luas tutupan vegetasi yang diperoleh dari hasil interpretasi citra. Sebaran dan luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang diperoleh dihitung nilainya berdasarkan kemampuan vegetasi menyerap CO₂.

Dari hasil analisa diatas didapat hasil sebagai berikut, untuk kemampuan penyerapan gas CO₂ pertahun adalah pohon dengan kemampuan 1.459.214,98 ton/tahun, semak belukar 14.102 ton/tahun, padang rumput 8.019,12ton/tahun, sawah 2.115,96 ton/tahun dengan total kemampuan menyerap gas CO₂ per tahun adalah 1.483.452,06 ton/tahun.

Penghitungan Tingkat Kecukupan dan Kebutuhan RTH

Selisih serapan karbon dioksida dan emisi karbon dioksida diperoleh berdasarkan pendugaan serapan karbon dioksida. Serapan karbon dioksida diperoleh dari klasifikasi penutupan lahan untuk daerah bervegetasi yaitu pohon, semak belukar, padang rumput, dan sawah. Penghitungan selisih berdasarkan pada perkiraan jumlah serapan karbon dioksida pada kondisi eksisting ruang terbuka hijau serta pendugaan emisi karbon dioksida yang dihasilkan dari kebutuhan emisi kendaraan bermotor. Kebutuhan ruang terbuka hijau diperoleh dari jumlah emisi CO₂ yang terdapat di Kecamatan Denpasar Selatan dibagi dengan kemampuan ruang terbuka hijau dalam menyerap CO₂.

Tabel Kondisi Emisi Gas CO₂ dan Kebutuhan RTH di Kecamatan Denpasar Selatan PER Desa/Kelurahan

Desa/Kelurahan	Beban Emisi CO ₂ Kendaraan Bermotor (ton/tahun)	Kemampuan Penyerapan Gas CO ₂ (ton/tahun)			Selisih (ton/tahun)
		Pohon	Semak Belukar	Padang Rumput	

	ahun)		r			
Pemogan	2.035.746,97	232.783,774	1.619,22	401,88	2.226,96	1.798.715,16
Pedungan	2.035.746,97	349.972,359	1.212,2	395,28	1.949,88	1.682.217,25
Sesetan	2.035.746,97	175.905,228	1.400,85	82,92	112,32	1.858.245,65
Serangan	2.035.746,97	169.298,325	4.316,95	-	-	1.862.131,70
Sidekarnya	2.035.746,97	175.825,558	1.042,25	153,6	436,56	1.858.289,00
Panjer	2.035.746,97	9.765,2412	902,55	82,2	96,48	2.024.900,50
Renon	2.035.746,97	12.007,377	789,8	243	19,64	2.021.687,15
Sanur Kauh	2.035.746,97	299.507,232	1.975,6	347,04	1.708,8	1.732.208,30
Sanur	2.035.746,97	23.320,4886	809,6	93,96	-	2.011.522,92
Sanur Kaja	2.035.746,97	10.829,4021	33	316,08	468,48	2.024.100,01
TOTAL	20.357.469,70	1.459.214,98	14.102,8	2.115,96	8.019,12	18.874.017,64

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Dengan membagi rata beban emisi ke 10 desa/kelurahan didapatkan hasil bahwa setiap desa/kelurahan tidak dapat menanggung beban emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor dengan masing-masing sisa beban emisi gas CO₂ yang tidak dapat diserap adalah Pemogan 1.798.715,16 ton/tahun, Pedungan 1.682.217,25ton/tahun, Sesetan 1.858.245,65 ton/tahun, Serangan 1.862.131,70 ton/tahun, Sidekarnya 1.858.289,00 ton/tahun, Panjer 2.024.900,50 ton/tahun, Renon 2.021.687,15 ton/tahun Sanur Kauh 1.732.208,30 ton/tahun, Sanur 2.011.522,92 ton/tahun, Sanur Kaja 2.024.100,01 ton/tahun dengan total sisa beban emisi CO₂ yang belum dapat diserap di Kecamatan Denpasar Selatan adalah 18.874.017,64 ton/tahun.

Arahan Penyediaan RTH Berdasarkan Emisi Gas CO₂ Kendaraan Bermotor

Arahan penyediaan kebutuhan ruang terbuka hijau mengarah pada kebutuhan lahan serta lokasi lahan yang diperuntukan untuk memenuhi penyerapan emisi gas CO₂ sebesar 18.874.017,64 ton/tahun. Dalam upaya menangani emisi CO₂ yang disebabkan oleh kendaraan bermotor di Kecamatan Denpasar Selatan. Adapun upaya yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut :

a. Sistem Ganjil Genap

Dikarenakan keterbatasan ruang, untuk memenuhi kebutuhan ruang terbuka hijau sebagai penyerap emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor maka perlunya diterapkan sistem ganjil/genap dengan harapan dapat menekan setengah jumlah beban emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor.

Tabel Beban Emisi CO₂ Kendaraan Bermotor per Tahun (ton/tahun) Setelah dilakukan Sistem Ganjil/Genap

Beban Emisi (ton/tahun)	Kategori Kendaraan			Jumlah
	Mobil Solar	Mobil Pribadi	Sepeda Motor	
CO ₂	886.668,50	7.139.246,40	2.152.819,96	10.178.734,84

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Dari hasil penghitungan diatas diperoleh hasil setelah melakukan sistem ganjil genap sebagai berikut, beban emisi CO₂ mobil solar 886.668,50 ton/tahun, beban emisi CO₂ mobil pribadi 7.139.246,40 ton/tahun, beban emisi CO₂ sepeda motor 2.152.819,96 ton/tahun dengan total beban emisi CO₂ sebesar 10.178.734,84 ton/tahun. Setelah itu dilakukan penghitungan beban emisi CO₂ kendaraan bermotor setelah berlakukan sistem ganjil/genap.

Tabel Kondisi Emisi Gas CO₂ dan Kebutuhan RTH di Kecamatan Denpasar Selatan Setelah Diberlakukan Sistem Ganjil/Genap

Beban Emisi CO ₂ Kendaraan Bermotor (ton/tahun)	Kemampuan Penyerapan Gas CO ₂ (ton/tahun)	Selisih (ton/tahun)
10.178.734,84	1.483.452,06	8.695.282,78

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Sisa beban emisi yang belum dapat diserap oleh ruang terbuka hijau yang ada di Kecamatan Denpasar Selatan adalah 8.695.282,78 ton/tahun.

b. Meningkatkan Kualitas Maupun Kuantitas RTH Privat

Setelah diberlakukannya sistem ganjil genap sehingga didapatkan sisa beban emisi CO₂ yang belum dapat diserap oleh ruang terbuka hijau sebesar 8.695.282,78 ton/tahun maka diperlukannya partisipasi masyarakat dalam upaya meringankan beban emisi yang tersisa. Arahan penyediaan RTH pada wilayah penelitian dilakukan dengan meningkatkan kualitas dan kuantitas RTH privat dalam hal ini penyediaan 1m² lahan per rumah untuk dijadikan RTH.

Tabel Arahan Penyediaan RTH di Kecamatan Denpasar Selatan

Tipe Tutupan Vegetasi	Daya Serap Terhadap Gas CO ₂ (ton/ha/tahun)	Arahan Penyediaan RTH (ha)	Kemampuan Menyerap Beban Emisi CO ₂ (ton/tahun)
Pohon	569,07	14.936,65	8.500.000
Semak Belukar	55	3.568,78	196.282,78
Padang Rumput	12	-	-
Sawah	12	-	-
Total		18.505,43	8.695.282,78

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Tabel diatas menunjukkan perlunya penambahan jumlah ruang terbuka hijau dengan tutupan vegetasi pohon sebesar 14.936,65 ha dan semak belukar sebesar 3.568,78 ha dengan total kebutuhan lahan sebesar 18.505,43 ha. Kecamatan Denpasar Selatan merupakan kawasan terpadat di Bali maka dari itu perlu adanya partisipasi dari masyarakat untuk menyediakan lahan berupa pohon di rumah sebagai ruang terbuka hijau untuk menyerap sisa beban emisi CO₂.

Tabel Partisipasi Masyarakat Menyediakan Ruang Terbuka Hijau untuk Menyerap Sisa Beban Emisi CO₂

Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (unit)	Kewajiban Penyediaan RTH/Rumah (m ²)	Kemampuan Partisipasi Masyarakat (ha)
Pemogan	46.372	11.593	1	1,16
Pedungan	31.311	7.827	1	0,78
Sesetan	50.303	12.575	1	1,26
Serangan	3.649	912	1	0,09
Sidakarya	20.395	5.098	1	0,50
Panjer	36.665	9.166	1	0,92
Renon	17.703	4.425	1	0,44
Sanur Kauh	14.628	3.657	1	0,37
Sanur	14.868	3.717	1	0,37
Sanur Kaja	8.957	2.239	1	0,22
Deenpasar Selatan 2010	244.851	61.209	Total	6,11

Asumsi : 4 orang dalam 1 kk, dan 1 kk memiliki 1 rumah

Sumber : Hasil Analisa, 2019

Dalam upaya penyediaan ruang terbuka hijau tidak hanya pemerintah yang menyediakan, akan tetapi masyarakat juga dapat berpartisipasi dengan berinovasi membuat ruang terbuka hijau secara tematik di setiap desa/kelurahan yang ada di Kecamatan Denpasar Selatan. Adapun arahan penyediaan ruang terbuka hijau di setiap desa/kelurahan dengan mempertimbangkan kondisi yang

ada di setiap desa/kelurahan, dengan tutupan vegetasi berupa pohon minimal disetiap 1 m² menyediakan ruang yang ada disetiap rumah di setiap desa/kelurahan serta penyediaan RTH privat dilakukan secara merata, seperti rooftop garden, stand garden. Hal ini dimaksudkan agar pemanfaatan lahan yang terbatas bisa dimanfaatkan dalam upaya penyediaan ruang terbuka hijau di setiap desa/kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan.

Dari hasil partisipasi masyarakat dalam penyediaan ruang terbuka hijau dipekarangan rumah berupa tutupan vegetasi pohon dengan luas 1m² maka diperoleh hasil 6,11 ha. Jadi ruang terbuka hijau yang kurang adalah pohon sebesar 14.930,54 ha dan semak belukar sebesar 3.568,78 ha.

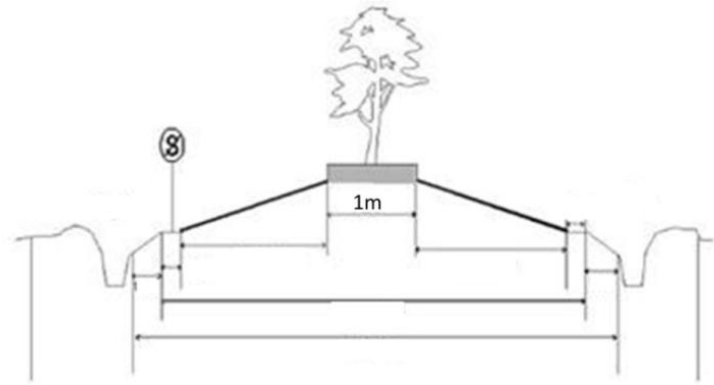
c. RTH Publik Difokuskan Pada Pulau Jalan

Penyediaan pulau jalan menjadi alternatif sebagai ruang terbuka hijau, dimana pulau jalan selain sebagai penyerap emisi gas CO₂ juga memiliki fungsi sebagai penambah estetika dalam kota. Pulau jalan juga tidak terlalu memakan ruang hanya dengan lebar 1 meter. Adapun luasan yang diperoleh dari penyediaan pulau jalan antara lain :

Tabel Penyediaan Pulau Jalan

Jenis Jalan	Panjang Jalan (km)	Luas RTH (ha)
1. Jalan Negara/Jalan Nasional dan Provinsi	17,329	-
1.1. Jalan Negara/Nasional	9,370	-
1.2. Jalan Provinsi	7,959	-
2. Jalan Utama Dalam Kecamatan	45,854	4,59
2.1. Jalan Negara/Nasional	-	-
2.2. Jalan Provinsi	-	-
2.3. Jalan Kota	45,854	4,59
3. Jalan Sekunder dalam Kecamatan	86,967	8,70
3.1. Jalan Negara/Nasional	-	-
3.2. Jalan Provinsi	-	-
3.3. Jalan Kota	86,967	8,70
Jumlah	150,150	13,29

Sumber : Hasil Analisa 2019



Gambar Pulau Jalan

Sumber : hasil analisa 2019

Dari hasil penyediaan pulau jalan dalam penyediaan ruang terbuka hijau berupa tutupan vegetasi pohon dan semak diperoleh hasil 13,29 ha. Jadi ruang terbuka hijau yang kurang adalah pohon sebesar 14.917,25 ha dan semak belukar sebesar 3.555,49 ha. Ruang terbuka yang kurang disebar kesepuluh desa/kelurahan secara merata.

Rekomendasi

Adapun beberapa saran yang peneliti berikan berdasarkan hasil pengamatan dilapangan yaitu sebagai berikut:

- Bagi Pemerintah sebagai pemegang kebijakan memiliki wewenang sebagai penyedia ruang terbuka hijau di Kecamatan Denpasar Selatan. Adapun rekomendasi yang untuk pemerintah terkait arahan penyediaan ruang terbuka hijau Kecamatan Denpasar Selatan sebagai berikut :
 - Perlunya pelaksanaan ganjil/genap untuk menekan jumlah beban emisi gas CO₂ oleh kendaraan bermotor di Kecamatan Denpasar Selatan. Bila diselenggarakan sistem ganjil genap, maka diperkirakan CO₂ akan berkurang sebesar 10.178.734,84 ton/tahun.
 - Penyediaan sarana transportasi publik yang terintegrasi dan memadai sebagai transportasi utama yang bisa digunakan oleh masyarakat di Kecamatan Denpasar Selatan
 - Peningkatan/pemaksimalan pemaksimalan lahan sebagai ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi gas CO₂. Lokasi yg dapat dikembangkan untuk menjadi ruang terbuka hijau tambahan yaitu 6,11 ha untuk di tiap rumah, pulau jalan 13,29 ha dan masing-masing Desa/Kelurahan dengan tutupan vegetasi berupa pohon 1.491,72 ha dan semak belukar 355,55 ha.
- Bagi masyarakat lebih berpartisipasi dalam kegiatan pemaksimalan ruang terbuka hijau dengan cara ikut berpartisipasi dalam memaksimalkan arahan penyediaan ruang terbuka hijau untuk menyerap emisi gas CO₂ yang belum bisa diserap ruang terbuka hijau eksisting dengan cara menyediakan lahan 1 m²/rumah

untuk tutupan vegetasi pohon hal ini dimaksudkan agar pemanfaatan lahan yang terbatas, di setiap desa/kelurahan serta penyediaan RTH privat dilakukan secara merata, seperti rooftop garden, stand garden. juga bisa dimanfaatkan dalam upaya penyediaan ruang terbuka hijau di setiap desa/kelurahan di Kecamatan Denpasar Selatan serta mendistribusikan secara merata di 10 desa/kelurahan.

Berdasarkan hasil penelitian, adapun rekomendasi yang diberikan peneliti untuk penelitian lanjutan adalah sebagai berikut :

1. Studi lanjutan berupa bentuk-bentuk upaya dalam melakukan penyediaan ruang terbuka hijau di Kecamatan Denpasar Selatan
2. Studi lanjutan strategi penyediaan ruang terbuka hijau di Kecamatan Denpasar Selatan

Daftar Pustaka

Buku

- Wardoyo, Arinyo Y.P. 2016. *Emisi Praktikum Kendaraan Bermotor dan Dampak Kesehata*. Malang : Brawijaya.
- Darsono, Valentinus. 1995. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta : UGM.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : UGM.
- Soedomo, Moestikahadi. 2001. *Pencemaran Udara*. Bandung : ITB.
- Nazaruddin. 1994. *Penghijauan Kota*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Yunus, Hadi Sabari. 2010. *Metode Penelitian Wilayah Kontemporer*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Kota Denpasar Dalam Angka Tahun 2018
- Statistik Daerah Kecamatan Denpasar Selatan Tahun 2016
- Kecamatan Denpasar Selatan Dalam Angka Tahun 2018
- BAPPEDA Kota Denpasar

Jurnal

- Imansari, Nadia dan Parfi. 2015. *Penyediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik Menurut Preferensi Masyarakat di Kawasan Pusat Kota Tangerang*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Rahmi, Dwita Hadi. 2002. *Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Perumahan di Yogyakarta*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Valeyati, Lubena Hajar dkk. . *Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hiau (RTH) Berdasarkan Serapan CO2 di Kota Pontianak*. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Pratiwi, Yuniar dkk. 2016. *Kebutuhan Hutan Kota Berdasarkan Emisi Karbondioksida di Kota Prabumulih Provinsi Sumatera Selatan*. Bogor : IPB.
- Roshintha, Ribka Regina dan Sarwoko. 2016. *Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Sebagai Penyerap Emisi Gas Karbon Dioksida (CO2) pada Kawasan Kampus ITS Sukolilo, Surabaya*. Surabaya : ITS.

- Ma'arif, Afrizal dan Rulli. 2016. *Analisa Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Untuk Menyerap Emisi CO2 Kendaraan Bermotor di Surabaya (Studi Kasus : Koridor Jalan Tandes Hingga Benowo)*. Surabaya : ITS.
- Hasdania, Annisa Meidiany dkk. 2017. *Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Publik dalam Menyerap Emisi Karbon Dioksida (CO2) dari Kegiatan Transportasi di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru*. Pekanbaru : Universitas Riau.
- Pratiwi, Siti Rahmatia. 2012. *Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Privat Permukiman Dalam menyerap CO2 dan Memenuhi Kebutuhan O2 Manusia di Surabaya Utara (Studi Kasus : Kecamatan Kenjeran)*. Surabaya : ITS.
- Laksono, Brahmanto Anggoro dan Alia. 2014. *Analisis Kecukupan Jumlah Vegetasi dalam Menyerap Karbon Monoksida (CO) dari Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Ahmad Yani Surabaya*. Surabaya : ITS.
- Setiawan, Agus dan Joni. 2013. *Analisa Kecukupan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Penyerapan Emisi CO2 dan Pemenuhan Kebutuhan Oksigen di Kota Probolinggo*. Surabaya : ITS.
- Lase, Nadira Dwiputri dan Haryo. 2017. *Arahan Penyediaan RTH Publik untuk Menyerap Emisi Gas CO2 Kendaraan Bermotor di Kecamatan Kebayoran Baru, Jakarta Selatan (Studi Kasus : Kawasan Perdagangan dan Jasa Mayestik – Bintaro)*. Surabaya : ITS.
- Afiuddin, Ahmad Erlan dan Ulvi. 2016. *Penghitungan Emisi Karbon dan Kecukupan Ruang Terbuka Hijau di Lingkungan Kampus (Studi Kasus : Kampus Politeknik Perkapalan Surabaya)*. Surabaya : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Nasution, Leni Masnidar. 2017. *Statistik Deskriptif*. Lubuk Pakam : Sekolah Tinggi Agama Islam.
- Muziansyah, Devianti dkk. 2015. *Model Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus : Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung)*. Lampung : Universitas Lampung.

Peraturan

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 1982, "Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup"
- Peraturan Wilayah Kota Denpasar Nomor 27 Tahun 2011, "Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Denpasar Tahun 2011-2031"
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999, "Pengendalian Pencemaran Udara"
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008, "Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan"
- Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 5 Tahun 2016, "Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Semesta Berencana Kota Denpasar Tahun 2016-2021"

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun
2009, *“Lalu Lintas dan Angkutan Jalan”*

Artikel

Santosa, Lia Wanadriani. 2017. “Polusi udara bisa kurangi
harapan hidup sedekade”. Rabu 5 Juli 2017 07:41
WIB. Jakarta : antaranews.com.

<https://www.antaranews.com/berita/638707/polusi-udara-bisa-kurangi-harapan-hidup-sedekade>

2018. “Mau tahu kualitas udara Denpasar versi greenpeace
Indonesia? Ternyata hasilnya tak jauh dari
Jakarta”. Kamis 26 Juli 2018. Denpasar :
tribunBali.com.

<https://bali.tribunnews.com/2018/07/26/mau-tahu-kualitas-udara-denpasar-versi-greenpeace-indonesia-ternyata-hasilnya-tak-jauh-dari-jakarta>